

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-083799

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl. G03G 15/08

(21)Application number : 11-261222

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

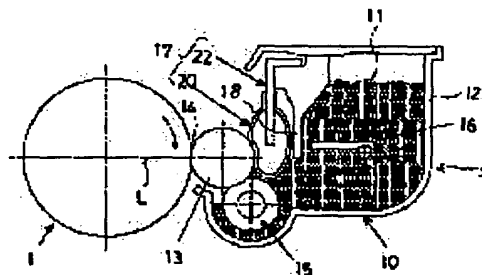
(22)Date of filing : 14.09.1999

(72)Inventor : NISHIDE SHUICHI
 NODA AKIHIKO
 HIROTA MAKOTO
 ANDOU SHIGEHITO
 IKEDA YOSHIO
 OZAWA HIDEAKI
 NOTANI MOTOI

(54) DEVELOPER LAYER REGULATION MEMBER, DEVELOPING DEVICE USING IT AND IMAGE FORMING DEVICE USING IT**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable an image with high quality to be stably obtained extending over a long term by obtaining such constitution that the swollen part of a thin sheet-like member is made to press-contact with the surface of a developer carrier and the press-contact part of the thin sheet-like member is deformed along the surface of the developer carrier.

SOLUTION: Toner 11 supplied to a developing roll 13 by a supply roll 15 is leveled so as to form a uniform toner layer on the roll 13 by a layer forming blade 17 being as the developer layer regulation member. Simultaneously with it, the toner 11 is triboelectrified to prescribed polarity and prescribed electrifying amount by frictional force generated when the blade 17 is brought into contact with the roll 13 through the toner layer. By the blade 17, the thin sheet-like member 20 is deflected so as to be swollen to the roll 13 side and the swollen part thereof is made to press-contact with the surface of the roll 13. Then, the blade 17 is constituted so that the swollen part of the sheet-like member 20 is deformed along the surface of the roll 13.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-83799

(P2001-83799A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 3 G 15/08

識別記号

5 0 4

F I

G 0 3 G 15/08

テ-マ-ト* (参考)

5 0 4 Z 2 H 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-261222 ×
 (22) 出願日 平成11年9月14日 (1999.9.14)

(71) 出願人 000005496
 富士ゼロックス株式会社
 東京都港区赤坂二丁目17番22号
 (72) 発明者 西出 秀一
 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
 ックス株式会社内
 (72) 発明者 野田 明彦
 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
 ックス株式会社内
 (74) 代理人 100087343
 弁理士 中村 智廣 (外3名)

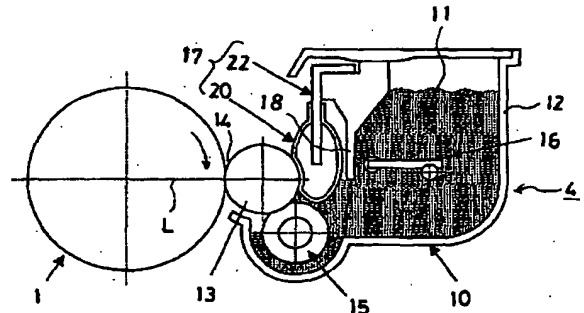
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像剤層規制部材、及びこれを用いた現像装置、並びにこれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【解決課題】 現像剤担持体上の単位面積当たりのトナー重量のサイクル特性と、層形成の均一性をさらに高めるため、ニップ幅を拡大し、均一で薄いトナー層を現像剤担持体上に形成することで、長期間にわたり安定して画質のよい画像を得ることが可能な現像剤層規制部材、及びこれを用いた現像装置、並びにこれを用いた画像形成装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成して課題を解決した。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させる現像剤規制部材において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成したことを特徴とする現像剤層規制部材。

【請求項 2】 前記現像剤層規制部材は、現像剤担持体の停止時に圧接したときの当該現像剤層規制部材と現像剤担持体とが接触する領域の中央部よりも現像剤担持体の回転方向下流側に、現像剤担持体の回転時における現像剤層規制部材と現像剤担持体との接触領域の現像剤担持体の回転方向上流端が位置するように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の現像剤規制部材。

【請求項 3】 現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させる現像剤規制部材において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成し、且つ、前記シート状部材の膨出部分の少なくとも一部を支持する維持部材を設けたことを特徴とする現像剤層規制部材。

【請求項 4】 前記現像剤規制部材の膨出部分を冷却する冷却手段を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の現像剤層規制部材。

【請求項 5】 現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に、現像剤層規制部材を圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させることにより現像を行う現像装置において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成したことを特徴とする現像装置。

【請求項 6】 前記現像剤担持体として、その表面粗さ (R_a) が、 $R_a \leq 0.14 \mu m$ の部材を用い、現像剤担持体の回転時における当該現像剤担持体と現像剤層規制部材のニップ領域の回転方向上流側の端部が、現像剤担持体の停止時における当該現像剤担持体と現像剤層規制部材のニップ領域の中央部またはそれより下流に位置することを特徴とする請求項 5 に記載の現像装置。

【請求項 7】 現像剤を担持した状態で回転駆動される

2

現像剤担持体の表面に、現像剤層規制部材を圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させることにより現像を行う現像装置において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成し、当該現像装置の動作を、任意の一定時間の間における（動作時間）／（停止時間）の値が、所定値以下となるように制御することを特徴とする現像装置。

【請求項 8】 現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に、現像剤層規制部材を圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させることにより現像を行う現像装置を備えた画像形成装置において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成し、当該現像装置の動作を、任意の一定時間の間における（動作時間）／（停止時間）の値が、所定値以下となるように制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】 現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に、現像剤層規制部材を圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させることにより現像を行う現像装置を備えた画像形成装置において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成したことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、電子写真方式や静電記録方式を用いた複写機やプリンター、ファクシミリなどの画像形成装置に使用される現像剤層規制部材、及びこれを用いた現像装置、並びに当該現像装置を用いた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の電子写真方式や静電記録方式を用いた複写機やプリンター、ファクシミリなどの画像形成装置は、感光体ドラム上に画像露光を施して、画像情報に応じた静電潜像を形成し、この静電潜像を現像装置によって可視像化し、可視像化されたトナー像を転写材上に転写・定着することにより、画像を形成する

ように構成されている。

【0003】ところで、かかる画像形成装置においては、装置の小型化、低価格化、環境に対する配慮等から、現像剤としてキャリアを含まない一成分系のものを用い、感光体ドラム表面の静電潜像を可視像化、すなわち現像する一成分の現像装置が多く用いられている。

【0004】この現像装置は、装置ハウジングの内部に一成分の現像剤としてのトナーを収容し、当該トナーを供給ロールを介して現像ロールの表面に供給する。そして、上記現像装置は、現像ロールの表面に供給されたトナーを、層厚規制部材によって所定の層厚に規制するとともに摩擦帯電し、この所定の層厚に規制され、且つ摩擦帯電されたトナーを、現像ロールの回転に伴って感光体ドラムと対向する現像領域へと搬送し、感光体ドラムの表面に形成された静電潜像を現像するように構成されている。

【0005】このような現像装置を用いる場合、トナーを担持する現像ロール上へのトナーの層形成及び帯電を行う層形成・帯電手段としては、特開昭63-279283号公報に記載のように、現像ロールに押圧摺擦される弾性を有する層形成ブレードが、一般に用いられている。また、特開平4-86852号公報に記載のように、断面が凸状面を有する当接部材を弾性ブレードにて現像ロールに押圧摺擦する手段等も提案されている。さらに、特開平6-124043号公報に記載のように、現像ロールに当接して配置され、前記現像ロールに担持されて搬送されるトナーを摩擦帯電する現像ブレードを含み、前記現像ブレードの硬度は前記現像ロールの硬度よりも高くすることも提案されている。

【0006】また、上記現像装置としては、トナーを担持した現像ロールを静電潜像担持体の表面に接触させる接触一成分現像方式のものが知られている。この接触一成分現像方式の現像装置は、トナーを担持した現像ロールが静電潜像担持体の表面に接触するため、静電潜像担持体と現像ロールとが接触する現像ニップの安定化、及び静電潜像担持体のライフ延長などの理由から、現像ロールに弾性部材を用いることが一般的である。

【0007】このような弾性部材からなる現像ロール上にトナーを層形成させる手段としては、例えば、特開平3-41487号公報等に開示されているものも、既に提案されている。この特開平3-41487号公報に記載された一成分現像装置は、アスカーC硬度計で50°以下の導電性弾性体で構成したトナー担持体に対して、金属からなる層厚規制部材を付勢することにより、トナーの層形成を行うものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、従来の一成分系の現像装置においては、トナーが弾性ブレードと現像ロールによって効率よく、極めて短時

間に摩擦帯電される必要がある。そのため、弾性ブレードを現像ロールに押圧して、トナーの薄層形成および摩擦帯電を行う場合には、層形成における当接部のニップ量が少ないために、現像ロールにかかる層形成ブレードの圧力を高く設定する必要があり、ブレード上にトナーの固着が起こりやすく、白筋等の原因となり、画質の低下が起こってしまう。そのため、現像装置の長期間の使用が困難となるという問題点を有している。また、上記従来の現像装置では、弾性ブレードと現像ロールとの接触幅が小さく、均一なトナーの層形成を行うことが困難であり、現像ロールの単位面積当たりのトナー重量が、当該現像ロールの回転数に応じて大幅に変動するという、所謂サイクル特性が悪く、層形成の維持性も悪いという問題点を有している。さらに、弾性ブレードと現像ロールの圧接力が大きくなってしまい、現像剤としてのトナーが劣化し易いという問題点もあった。

【0009】また、上記特開平6-124043号公報に記載のように、現像ロールに当接して配置され、前記現像ロールに担持されて搬送されるトナーを摩擦帯電する現像ブレードを含み、前記現像ブレードの硬度を前記現像ロールの硬度よりも高くした場合には、現像ブレードの硬度が現像ロールの硬度よりも高いため、図 1 に示すように、現像ロール100の表面が湾曲するまで現像ブレード101を圧接することにより、トナーの層形成を行うことになる。

【0010】しかし、このようなトナー層形成ニップ部において弾性ロールの変形を伴う方法は、弾性ロールの歪みによる反発力に対して安定化させるため、比較的狭い面積に強い圧力をかけることによってトナーの層形成を行っており、図 1 に示すように、特にトナー層に回転方向の筋が発生しやすく、均一な層が形成されない。よって、現像像にもトナー層の層形成時のむらが残る、画質を大きく悪化させることが大きな問題点となっていた。

【0011】本出願人は、サイクル特性に関する問題点を解決するため、特願平10-341948号に係る画像形成装置を、既に提案している。この画像形成装置は、静電潜像担持体上の静電潜像を可視化する静電潜像担持体と対向して非磁性一成分現像剤を搬送する現像剤担持体に関し、その表面粗さの平均傾斜(θa)が2.0度よりも小さくしたものである。

【0012】しかしながら、この提案に係る画像形成装置の場合には、現像剤担持体の表面粗さの平均傾斜(θa)を2.0度よりも小さくすることにより、サイクル特性を改善することができるものの、まだ若干層形成の不均一さが残るという問題点を有している。

【0013】そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、特にカラー画像の形成に好適であり、現像剤担持体上の単位面積当たりのトナー重量のサイクル特性と、層形成の均一性をさらに高めるため、ニップ幅を

拡大し、均一で薄いトナー層を現像剤担持体上に形成することで、長期間にわたり安定して画質のよい画像を得ることが可能な現像剤層規制部材、及びこれを用いた現像装置、並びにこれを用いた画像形成装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項1に記載された発明は、現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させる現像剤規制部材において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成したことを特徴とする現像剤層規制部材である。

【0015】また、請求項2に記載された発明は、前記現像剤層規制部材は、現像剤担持体の停止時に圧接したときの当該現像剤層規制部材と現像剤担持体とが接触する領域の中央部よりも現像剤担持体の回転方向下流側に、現像剤担持体の回転時における現像剤層規制部材と現像剤担持体との接触領域の現像剤担持体の回転方向上流端が位置するように構成したことを特徴とする請求項1に記載の現像剤規制部材である。

【0016】さらに、請求項3に記載された発明は、現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させる現像剤規制部材において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成し、且つ、前記シート状部材の膨出部分の少なくとも一部を支持する維持部材を設けたことを特徴とする現像剤層規制部材である。

【0017】また更に、請求項4に記載された発明は、前記現像剤規制部材の膨出部分を冷却する冷却手段を設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の現像剤層規制部材である。

【0018】さらに、請求項5に記載された発明は、現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に、現像剤層規制部材を圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させることにより現像を行う現像装置において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤

担持体の表面に沿った形状に変形するように構成したことを特徴とする現像装置である。

【0019】又、請求項6に記載された発明は、前記現像剤担持体として、その表面粗さ(Ra)が、 $Ra \leq 0.14 \mu m$ の部材を用い、現像剤担持体の回転時における当該現像剤担持体と現像剤層規制部材のニップ領域の回転方向上流側の端部が、現像剤担持体の停止時における当該現像剤担持体と現像剤層規制部材のニップ領域の中央部またはそれより下流に位置することを特徴とする請求項5記載の現像装置である。

【0020】さらに、請求項7に記載された発明は、現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に、現像剤層規制部材を圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させることにより現像を行う現像装置において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成し、当該現像装置の動作を、任意の一定時間の間における(動作時間)/(停止時間)の値が、所定値以下となるように制御することを特徴とする現像装置である。

【0021】また、請求項8に記載された発明は、現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に、現像剤層規制部材を圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させることにより現像を行う現像装置を備えた画像形成装置において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成し、当該現像装置の動作を、任意の一定時間の間における(動作時間)/(停止時間)の値が、所定値以下となるように制御することを特徴とする画像形成装置である。

【0022】更に、請求項9に記載された発明は、現像剤を担持した状態で回転駆動される現像剤担持体の表面に、現像剤層規制部材を圧接し、当該現像剤担持体の表面に現像剤の薄層を形成するとともに、当該現像剤を帯電させることにより現像を行う現像装置を備えた画像形成装置において、前記現像剤規制部材を、薄いシート状部材を少なくとも現像剤担持体側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像剤担持体の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像剤担持体の表面に沿った形状に変形するように構成したことを特徴とする画像形成装置である。

【0023】

7

【発明の実施の形態】以下に、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0024】実施の形態1

図2はこの発明の実施の形態1に係る現像装置を適用した画像形成装置を示すものである。

【0025】図1において、1は静電潜像担持体としての感光体ドラムを示すものであり、この感光体ドラム1としては、例えば、OPC（有機光導電体）からなる感光体層を備えたものが用いられる。上記感光体ドラム1の表面は、一次帯手段としての帯電ロール2によって、例えば、マイナス極性の所定の電位に一樣に帯電された後、図示しないレーザー露光器等により画像露光3が施され、画像情報に応じた静電潜像が形成される。この感光体ドラム1上に形成された静電潜像は、この発明の実施の形態1に係る現像装置4によって現像され、トナー像となり、当該感光体ドラム1上に形成されたトナー像は、転写ロール5によって転写材としての転写用紙6上に転写される。トナー像が転写された転写用紙6は、感光体ドラム1の表面から分離された後、図示しない定着装置へと搬送され、当該定着装置によって転写用紙6上にトナー像が熱及び圧力で定着され、装置の外部に配置された排出トレイ上に排出される。

【0026】なお、トナー像の転写工程が終了した後の感光体ドラム1の表面は、クリーニング装置7によって残留トナーが除去され、次の画像形成工程に備えるようになっている。

【0027】ただし、上記画像形成装置では、トナー像を形成する現像装置において、重合トナー等の球形化度の高いトナーを使用することなどにより、転写工程における転写効率をほぼ100%とすることで、クリーニング装置を不要した、いわゆるクリーナーレスの画像形成装置を構成しても良い。

【0028】図1はこの発明の実施の形態1に係る接触一成分現像方式の現像装置を示す構成図である。

【0029】この接触一成分現像方式の現像装置4は、図1に示すように、装置ハウジング10を備えており、この装置ハウジング10背面側の容積の大きな部分は、非磁性一成分現像剤としてのトナー11を収容するトナー収容容器12となっている。また、上記装置ハウジング10の感光体ドラム1と対向する位置には、現像剤担持体としての現像ロール13が所定の速度で回転可能に配設されている。この現像ロール13は、静電潜像担持体としての感光体ドラム1に接触して、当該感光体ドラム1上の静電潜像にトナーを供給し、可視像化する。そのため、上記感光体ドラム1と現像ロールとの回転による変動に対して、感光体ドラム1と現像ロールとの接触領域（現像ニップ）を安定させて高品質な画像を得ることと、摩擦による磨耗を低減して感光体ドラム1のライフを延長することを目的として、現像ロール13としては、その表面が弾性部材（例えば、ウレタンゴムやEP

8

DM）からなるものを用いている。

【0030】この現像ロール13の現像ニップ14の回転方向下流側には、近接または接触させた状態で供給ロール15が配設されている。供給ロール15は、現像ロール13へトナーを供給するとともに、当該供給ロール15が現像ロール13に接触しているケースでは、現像後の現像ロール13上のトナーを掻き取り、履歴を解消するためのものである。さらに、供給ロール15の背面側には、トナー収容容器12内のトナー11を攪拌しつつ、供給ロール15へトナー11を送るパドル16が、所定のタイミングで回転するように配置されている。

【0031】一方、供給ロール15によって現像ロール13に供給されたトナー11は、更に現像剤層規制部材としての層形成ブレード17によって、現像ロール13上に均一な層に均されるとともに、トナー層を介した層形成ブレード17と現像ロール13との接触による摩擦力で、トナー11を所定の極性及び帯電量に摩擦帯電されるようになっている。

【0032】なお、この実施の形態では、図1に示すように、トナー収容容器12内に収容されたトナー11の圧力が、層形成ブレード17に過度に作用しないように、トナー収容容器12の内部と層形成ブレード17との間には、仕切り部材18が天井部から垂下状態で設けられている。この仕切り部材18の下端は、例えば、感光体ドラム1と現像ロール13の中心を結んだ直線の延長線L上に位置している。

【0033】ところで、この実施の形態1では、このような層形成時に発生するトナーの搬送むら等を低減させるために、次のような現像剤層規制部材を用いるように構成されている。

【0034】図3はこの実施の形態1に係る層形成ブレードを示すものである。

【0035】この層形成ブレードは、図3に示すように、薄いシート状部材を現像ロール側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像ロールの表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像ロールの表面に沿った形状に変形するように構成したものである。

【0036】さらに説明すると、上記層形成ブレード17は、PET（ポリエチレンテレフタレート）製のフィルムのようなゴム弾性を有しない合成樹脂製の薄いシート状部材20を備えており、この薄いシート状部材20を中央部20a（図中、下端部）で折り返して、縦長な略楕円形状のループ部21を形成するように、必要に応じて圧力を加えるなどして撓ませるとともに、当該薄いシート状部材20の両端部分20b、20cを合成樹脂や金属等からなる平板状の支持部材22の両面に、接着やネジ止め等の手段により固着して、内部23が中空状に構成されている。上記シート状部材20は、例えば、縦長な略楕円形状に形成されたループ部21の長さが2

5mm、幅が10mm程度に設定される。

【0037】また、上記シート状部材20を支持する支持部材22は、その下端部22aがループ部21の略中央部に位置する長さを有し、その上端部22aは、L字形状に折り曲げられて、仕切り部材18の上端部に固着されている。

【0038】上記シート状部材20は、ループ部21を形成するように変形させたときに、弾力性及び可撓性を有し、現像ロール13の表面にそって変形可能な部材であれば、特に材料は限定されるものではない。ただし、少なくとも現像ロール13に接触する部分は、絶縁性を有する樹脂を用い、現像ロール13表面の摩擦力よりも小さいか、離型性が現像ロール13より良い材料を用いるのが望ましい。

【0039】この実施の形態1においては、シート状部材20として、0.1mm～1mmの厚さを有するPETフィルムが用いられている。また、現像ロール13の硬度や径に対して、層形成ブレード17のループ部21の長さおよび、シート材料（厚さ、硬度）を調整することで目的とする層形成ニップ条件を実現することが可能である。

【0040】この層形成ブレード17は、図1及び図4に示すように、板状の支持部材22の片側から付勢し、ループ部21を現像ロール13の表面に圧接させるように取り付けられる。初期状態では、圧接方向、現像ロール13とループ部21の最近接点を中心とした接触領域が形成されるが、現像ロール13が回転すると、シート状部材20は、現像ロール13との摩擦により大きく変形し、この接触領域は、回転方向下流側に移動する。回転状態での接触領域の現像ロール回転方向に対して上流端が、初期状態における接触領域の略中央より下流になるように設定することにより、後述するように、筋、均一なトナー層を弾性部材からなる現像ロール13に対してより一層確実に得ることができる。この理由は、このような構成とすることで、十分な低線圧また層規制長を長くすることができるためである。

【0041】そして、この層形成ブレード17は、図4に示すように、薄いシート状部材20を現像ロール13側に膨出したループ部21を有するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材20のループ部21を、現像ロール13の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材20の圧接部分が、現像ロール13の表面に沿った形状に変形されるようになっている。

【0042】図4において、破線は層形成ブレード17を現像ロール13が停止した状態で圧接したとき、つまり初期状態での層形成ブレード17と現像ロール20との接触領域位置を示している。また、実線は、現像ロール13が回転し、摩擦により層形成ブレード17が現像ロール13の回転方向下流側へ力を受けて安定した後の層形成ブレード17と現像ロール13との接触領域位置

を示したものである。

【0043】そして、上記層形成ブレード17は、初期状態における接触領域Aの略中央部A'よりも現像ロール13の回転方向下流側に、現像ロール13が回転して層形成ブレードが安定した状態での接触領域Bの回転方向上流端が、位置するような状態になるように構成されている。そのため、上記層形成ブレード17は、薄いシート状部材20の厚さや材質、ループ部21の大きさや現像ロール13への当接位置などが適宜設定されている。

【0044】このように構成することにより、層形成ブレード17は、現像ロール13から圧接力に対する反発力と、回転による摩擦力を受けるが、層形成ブレード17は、双方の力に対して釣り合いがとれる位置に、変形しながら大きく移動して停止し、その状態で回転する現像ロール13の表面に圧接される。特に弾性部材を用いた現像ロール13においては、圧接力により歪むことによる反発力が大きい、層形成ブレード17が変形し、かつ移動することにより、この反発力を非常に小さく押さえることができ、現像ロール13の変形をほとんど伴うことがない。

【0045】本実施の形態1のような圧接により大きな変形を伴う層形成ブレード17は、弾性ロールからなる現像ロール13との接触面積を広くとることができ、同じ付勢力であっても従来のものより比較的小さい圧力をかけ、かつ広い接触面積にてトナー層を均す効果を得ることができる。層規制ブレード17の圧接力を低い圧力にすることは、トナー劣化を防止でき、さらに現像ロールの回転方向の層規制長を長くすることは、より均し性能を向上させる効果が得られ、均一な層厚のトナー層を形成することができるという効果を奏する。

【0046】また、この実施の形態1では、現像ロール13回転後の層形成ブレードの接触領域が、前述した関係を満たすような初期状態の層形成ニップから、現像ロール13回転時の層形成ニップが変化するときに着しい効果が得られることが確認された。

【0047】図5は図1に示すような層形成ブレード用いた現像装置を試作し、現像ロール上のトナー搬送濃度の変動を測定した結果を示すグラフである。

【0048】このグラフから明らかなように、従来の金属ブレードを用いた方法よりも変動を大幅に小さく押さえることができることがわかる。

【0049】よって、弾性部材を用いた現像ロールに本発明の層形成ブレードを用いることにより、従来の金属ブレードでは達成できなかった、筋、均一な層形成を実現できる層形成ニップ条件を、現像ロールの回転に伴う変動に対して安定させることが可能となった。これにより、従来画質上で現像ロール上の層形成むらに起因するむらを改善でき、均一な高画質を得ることができる。

【0050】比較例

従来は、図40に示すように、層形成ブレードとして金属等の現像ロールよりも硬度が高いものを用い、現像ロール表面が湾曲するまで圧接し、層形成を行う方法が一般的であった。

【0051】しかし、このようなトナー層形成ニップ部において、弾性現像ロールの変形を伴う方法は、弾性ロールの歪みによる反発力に対して安定化させるため、比較的狭いニップ面積に強い圧力をかけることによりトナー層形成を行うため、特にトナー層に回転方向の筋が発生しやすく、均一な層が形成されない。

【0052】図5は、現像ロール上に層形成されたトナー層を透明の粘着テープ上に写し取り、トナー像の反射濃度を測定し、軸方向各ポイントにおける全体の平均濃度との差を示したものである。つまり、この濃度差のふれは現像ロール上に層形成ブレードにて層形成されたトナー層の軸方向の搬送むらを示すものであり、金属ブレードを用いたときは変動が大きいことがわかる。これが静電潜像担持体へ現像されたときに、この層形成時のむらが縦方向に残り、画質を大きく悪化させる。

【0053】なお、この実施の形態1では、現像ロール13として、その表面のアスカ-C硬度が $10^{\circ} \sim 50^{\circ}$ のものを用いている。また、層形成ブレード17の現像ロール13に当接する表面は、合成樹脂からなり、現像ロール表面の摩擦係数よりも小さいか、離型性が弾性ロールより良い材料を用いた。これにより、層形成ブレード17側では、トナーの転がりがよくスリップが発生し、逆に現像ロール13側では付着する方向の力関係となるため、より均一なトナー層を形成することができた。

【0054】実施の形態2

図6はこの発明の実施の形態2を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態2では、層形成ブレードとして、薄いシート状部材を現像ロール側に膨出するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材の膨出部分を、現像ロールの表面に圧接させ、前記薄いシート状部材の圧接部分が、現像ロールの表面に沿った形状に変形するように構成したものを、又、現像ロールとして、その表面粗さ R_a が $R_a \leq 0.14 \mu m$ のものを用いるように構成されている。

【0055】すなわち、この実施の形態2では、図6及び図7に示すように、静電潜像担持体としての感光体ドラム1の表面に対して、現像ロール13が非接触の状態が配置されている。この現像ロール13としては、例えば、アルミニウムや非磁性のステンレス等からなる金属製の円筒を備えたものが用いられる。

【0056】また、上記現像ロール13の表面には、図8及び図9に示すような層規制ブレード17が圧接されている。この層形成ブレード17は、PET製のフィルムのようなゴム弾性を有しない合成樹脂製の薄いシート

状部材20を備えており、この薄いシート状部材20を中央部（図中、下端部）で折り返して、縦長な略楕円形状のループ部21を形成するように、必要に応じて圧力を加えるなどして撓ませるとともに、当該薄いシート状部材20の両端部分を合成樹脂や金属等からなる平板状の支持部材の両面に、接着やネジ止め等の手段により固着して、中空状に構成されている。

【0057】そして、この層形成ブレード17は、図8に示すように、薄いシート状部材20を現像ロール13側に膨出したループ部21を有するように撓ませるとともに、当該薄いシート状部材20のループ部21を、現像ロール13の表面に圧接させ、前記薄いシート状部材20の圧接部分20aが、現像ロール13の表面に沿った形状に変形するようになっている。

【0058】また、上記層形成ブレード17は、図8に示すように、初期状態における接触領域Aの略中央部A'よりも現像ロール13の回転方向下流側に、現像ロール13が回転して層形成ブレードが安定した状態での接触領域Bの回転方向上流端が、位置するような状態になるように構成されている。

【0059】さらに、この実施の形態2では、上記現像スリーブとして、所定の表面粗さ、及び所定の表面粗さの平均傾斜を有するものが用いられる。

【0060】現像ロールの表面粗さは、東京精密（株）社製Surfcomを用いて測定した。

【0061】測定方法は、図10に示すように、現像ロール13を回転させ、測定触針111を固定して測定を行った場合回転ムラにより測定が正確に行われなかったため、図10及び図11に示すように、触針を移動する方法により測定を行った。測定誤差を少なくするためには最低でも測定長さを2mm以上にしなければならない。今回の測定では測定距離を十分大きく（10mm、カットオフ値0.25mm、触針先端径 $1 \mu m$ ）とって行った。図10bの方法では、小径の物の場合長い範囲の測定が難しいことから図10cに示す方向で触針を移動させて測定を行った。

【0062】また、この実施の形態2では、現像ロールの微小な表面の凹凸を示す手段として、平均傾斜（ θ_a ）及び平均山間隔（Sm）を尺度として用い、平均傾斜（ θ_a ）、平均山間隔（Sm）を以下に示すような範囲にすることで問題となっている現像ロール上のトナー量のサイクル特性を均一にするるとともに、低ストレスで均一なトナー層形成が行える条件を見出した。

【0063】図12に θ_a を変化させてトナー層形成を行った場合の、現像ロール上トナー量のサイクル特性を示す。

【0064】ここで、 θ_a が小さくなると、現像ロール上のトナー量のサイクル特性がよくなることがわかった。

【0065】図12に1サイクル目と3サイクル目のト

ナー量の差の割合 (ΔT_{MAD}) と θa の関係を示す。

【0066】これまでの研究により、 $\Delta T_{MAD} < 5.0$ の範囲であれば、画像に大きな影響がないことがわかってい。したがって図 12 より、現像ロールの表面粗さの平均傾斜 (θa) は $\theta a < 2.0$ 度の範囲が好ましいことがわかった。

【0067】次に、図 13 に示すように平均山間隔 (S_m) を変化させた場合の現像ロール上のトナー量を測定したところ、 $S_m > 50 \mu m$ 以上の範囲で、ほぼ均一になることがわかった。

【0068】以上の結果より、現像ロールの表面の平均傾斜 (θa) を $\theta a < 2.0$ 度にし、さらに平均山間隔 (S_m) を $S_m > 50 \mu m$ 以上とすることで、均一なトナーの薄層を現像ロール状に形成することが可能であることを見出した。

【0069】表面をサンドブラスト法、化学エッチング法の組合せにより粗面化させた現像ロールの表面は、 $2 \mu m$ 以下の小さな溝が密にできており、本発明に係る現像ロール表面は小さな溝が少なく、全体的に平坦であり図 14 及び図 15 に示すように θa は小さな値となる。

【0070】また、ブラストなどにより表面を粗面化した場合、図 14 に示すように θa は大きな値となり、本発明における現像ロール表面の粗さとは大きく違うことがわかる。

【0071】図 16 はこの発明の実施の形態 2 と従来技術のサイクル特性を示すものである。この結果から、サイクル特性が従来技術に対しても改善できたことがわかる。

【0072】図 17 は 1 サイクル目と 5 サイクル目のトナー量変化率 (ΔT_{MAD}) と現像ロールの表面粗さ R_a の関係を本発明と従来技術とで示すものである。

【0073】これまでの研究より、 $\Delta T_{MAD} < 5.0$ % の範囲であれば、画質に大きな影響がないことがわかってい。したがって、図 17 より、先行技術では現像剤担持体の表面粗さの平均粗さ $R_a < 0.02 \mu m$ の範囲にとどまっていたものが、本発明により、現像剤担持体の表面粗さの平均粗さ $R_a < 0.14 \mu m$ の範囲まで拡張されることがわかった。

【0074】なお、図 18 は、現像剤層規制部材としての層形成ブレードの圧接部裏面に導電性部材 30 を積層し、層形成部材と現像剤担持体のニップ部へのバイアスの印加ができるようにしたものである。これによってさらに均一な層形成が実現できる。

【0075】図 19 は、現像剤層規制部材としての層形成ブレードにおいて、圧接部と支持部を一体化したものである。これにより、コストの低減が図れる。

【0076】実施の形態 3

図 20 はこの発明の実施の形態 3 を示すものであり、前記実施の形態 1 と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態 3 では、現像剤層規制部材を

構成するシート状部材のループの一部を、当該シート状部材を支持する支持部材に固定するように構成されている。

【0077】すなわち、この実施の形態 3 では、図 20 に示すように、現像装置 4 が、現像ロール 13、供給ロール 15、層形成ブレード 17、攪拌器 16、トナー容器 12 により構成されている。トナー容器 12 に收容された非磁性一成分トナー 11 は、攪拌器 16 により攪拌されつつ供給ロール 15 へと搬送され、供給ロール 15 により現像ロール 13 へと搬送される。現像ロール 13 へ搬送されたトナー 11 の一部は、静電力または非静電的な付着力により現像ロール 13 に付着し、層形成ブレード 17 へと到達する。層形成ブレード 17 は、現像ロール 13 に当接されており、現像ロール 13 上のトナーの薄層形成を行うとともに、トナー 11 を摩擦帯電する。一方、静電潜像担持体 1 は、図示しない様帯電器によりその表面を負極性に一様に帯電される。次に、図示しないレーザー露光器により、画像に対応する露光がなされ、静電潜像担持体 1 の表面には、静電潜像が形成される。薄層形成、摩擦帯電された現像ロール 13 上のトナーは、現像領域 14 に搬送され、静電潜像が形成された静電潜像担持体 1 上にトナー像を形成する。また、供給ロール 15 は、トナーを現像ロール 13 に供給するとともに、現像後の現像ロール 13 上のトナーの掻き取りを行う役割も持つ。

【0078】次に、この発明の実施の形態 3 に係る層形成ブレードの構成例について説明する。図 20 はこの発明の実施の形態 3 に係る層形成ブレードを用いた現像装置を示す構成図である。

【0079】従来の層形成ブレードは、線圧が高く、また層形成ニップ量が少ないため、上記のような現像プロセスを長期間継続すると、ブレード上へのトナーの固着により、白筋等の画像不良が起きてしまうという問題点を有していた。

【0080】そこで、図 21 に示すように、現像ロール 13 との当接部材に、例えばプラスチックのようなゴム弾性を持たない樹脂により構成した部材（以下、フィルム）を用い、この両端を現像ロールに押圧するステンレス等からなる薄板の弾性部材によって構成された支持部材の両面をループ（中空）が得られるように固定する。

【0081】しかし、このように構成された層形成ブレード 17 は、フィルム 20 の非固定長が長いため、現像ロール 13 の回転によるフィルムの変形量が大きく、その反発力により現像ロール 13 と層形成ブレード 17 との間に摩擦音が発生する虞れがある。また、それとともに層形成ニップ部が振動することで、現像ロール 13 上のトナー搬送量にムラが起きてしまう虞れをも有している。

【0082】そこで、図 22 に示すように、さらに支持部材 22 の現像装置 4 に固定されていない端 22a を、

15

フィルム 20 のループ部 21 の中央部 20a の現像ロール 13 に当接しない面（裏面）に、接着等の手段によって固定する。また、フィルム 20 には、現像ロール 13 に当接する側の面を樹脂により構成した部材を用いてもよい。

【0083】さらに、別の構成例として、支持部材の現像器に固定されていない端にフィルム的一端を固定し、断面が略半円状の中空を得るように構成してもよい。

【0084】このとき、図 23 (a) (b) に示すように、層形成ブレードを構成した場合、支持部材 22 の現像装置 4 に固定されていない端に固定されたフィルム 20 の角度を一定に設定することが困難なため、ループ形状を規定できず、これらを現像ロールへ押圧した場合に線圧またはニップ量にばらつきが生じる可能性がある。

【0085】そこで、図 23 (c) に示すように、支持部材 22 の現像装置 4 に固定されていない先端 22a を L 型に構成し、その部分にフィルム 20 の一端を固定する。また、支持部材 22 の厚みをフィルムの厚みの 2 倍以上とし、図 23 (d) のように構成する。よって、これらの図に示すようにフィルムを半円状に構成した場合、ループの形状を容易に規定することが可能となる。

【0086】また、ここでこれらのように層形成ブレードを構成する際、支持部材はフィルムより硬度が高いことが必要である。

【0087】これらの層形成ブレードを現像ロールに押圧した場合、図 20 に示すように、フィルムが現像ロールの周囲に沿って変形（当接部のフィルムの形状が凹になるように変形）し、層形成ニップ量を拡大すること、及び現像ロールにかかる圧力を低く設定することができる。さらに、支持部材の現像器に固定されていない端をフィルムに固定することで、現像ロールと層形成ブレードとの間の摩擦音が低減される効果を確認することができた。

【0088】さらにこれらの層形成ブレードを用いて画像形成を行う時、現像ロールに表面粗さ R_a が $0.06 \mu m$ 以下の部材を用いた場合に、現像領域にてトナーを消費後、トナーを消費させずに現像ロールを回転させ、その 1 周目と数周目のトナー搬送量に差がみられないという効果があった。

【0089】また、層形成ブレードの支持部材にバイアスを印加することもできる。これはトナー層を均一に形成する効果がある。この時、層形成ブレードのフィルムに絶縁性の部材を用い、現像ロールに当接しない面に導電性の部材を用いてもよい。

【0090】さらに、別途帯電手段（コロトロンなど）を現像ロールと層形成ブレードの当接部の下流側に設置し、トナー層形成を本発明による層形成ブレード、トナー帯電を別途帯電手段と機能を切り分けて現像器を構成することもできる。

【0091】実施の形態 4

16

図 24 はこの発明の実施の形態 4 を示すものであり、前記実施の形態 1 と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態 4 では、現像装置の動作を、任意の一定時間の間における（作動時間）／（停止時間）の値が所定値以下となるように構成したものである。

【0092】すなわち、現像剤層規制部材として、上述したように、シート状部材をループ状に形成したものをを用いた場合には、当該現像剤層規制部材と現像剤担持体との接触幅が大きくなるため、現像剤層規制部材と現像剤担持体との接触部から摩擦熱が発生し、現像剤固着が発生する虞れを有している。

【0093】そこで、この実施の形態 4 に係る現像装置、及びこれを用いた画像形成装置では、現像装置の動作を、任意の一定時間の間における（作動時間）／（停止時間）の値が所定値以下となるように構成することによって、現像剤層規制部材と現像剤担持体との接触部から発生する摩擦熱によって、現像剤固着が発生するのを防止するようにしたものである。

【0094】図 24、図 25 はこの発明の実施の形態 4 に係る一成分現像装置を示すものである。

【0095】この一成分現像装置 4 は、前記実施の形態と同様に、非磁性一成分現像剤を使用するものであり、静電潜像担持体 1 に対向配置された現像剤担持体 13 と、上記現像剤担持体 13 に圧接するように配設された現像剤規制部材 17 とから構成され、これらが現像剤 11 を収容するハウジング 10 内に配設されている。上記現像剤担持体 13 は、金属製シャフトと弾性を有する半導電性弾性部材からなり、静電潜像担持体 1 に押圧されている。現像剤供給部材 15 は、現像領域通過後の現像剤担持体 13 表面に対して、連続的に現像剤 11 を供給できる構造となっている。現像剤層形成部材 17 は、裏面にアルミニウム 30 を蒸着した PET フィルム 20 で支持部材 22 を覆うように中空状に構成されている。支持部材 22 は、現像装置 4 の枠体に固定される。このように構成してフィルム 20 を現像剤担持体 13 に圧接させ、現像剤担持体 13 の回転による摩擦力によりニップ部が下流側に変形した状態で、現像剤担持体 13 上に現像剤の層形成を行うとともに現像剤の帯電を行っている。

【0096】実施例 1

ニップ部においてフィルム 20 は、トナーとの摩擦によって発熱し、現像装置 4 を連続運転すると、図 26 に示すように、12 分後には、 $50^{\circ}C$ を越え、最終的には $60^{\circ}C$ まで温度が上昇する。この温度上昇を避けるため、図 27 に示す曲線は、任意の 16 分の時間内で 8 分は現像装置 4 が停止するように制御した場合の温度変化を示すものである。これにより、温度が上昇しても $50^{\circ}C$ を上限とすることができた。この状態で印刷を行って 20,000 枚まで画質欠陥のない画像を得ることができ

た。一方、現像装置4を連続運転してニップ部裏面温度が高くなると、ニップ部のトナーが変形してフィルム20に固着し、現像剤担持体ロール13上で進行方向に平行なトナー層形成筋を発生する。この状態で現像を行うと、筋の部分の静電潜像担持体1に対するトナー供給量が不足して、特に中間調画像で目立ちやすい白筋の画像欠陥となって現れてしまう。

【0097】なお、従来の金属ブレードや金属ブレード先端に弾性部材を配置した現像剤層形成部材においては、ニップ部で発生した熱は、金属を通して放熱されることにより、現像剤の層形成部材への固着が起きにくかったのに対して、本実施例の層形成部材17は、現像剤の長期にわたる層安定性確保のため中空構造23となっている。中空部分23は、金属に比べて熱伝導率が低い空気が満たされているため、放熱性能は従来の現像剤層形成部材より低く、本実施例のような現像器動作停止という制御を行うことが効果がある。実施例では、現像装置4の運転時間/停止時間の値を1にとったが、この値は、各種の現像装置4に対して一律に決められるものではなく、現像剤の材質、現像剤担持体表面の材質や表面粗さ、現像剤担持体の周速度、層規制部材表面の材質や表面粗さ、層規制部材の圧接力、現像装置周囲の雰囲気温度、現像装置周囲の放熱しやすさの構造、層規制部材の冷却手段の有無と方式によって異なってくる。

【0098】現像装置4の運転時間/停止時間の値としては、現像装置以外の外的条件として層規制部材ニップ部の温度が最も上昇する場合を想定し、層規制部材の裏面温度が50℃以上に上がらないように定められた。画像形成装置としては、この値に基づき現像装置4が運転・停止されるように制御が行われる。現像装置4を停止すると、その間印字動作ができなくなり、画像形成装置の使用者にとっては不便になる。

【0099】しかし、図20に示すような現像装置4の連続運転は、一般に要求されるわけではなく、通常の使用時には、パーソナルコンピュータ等から送られた印刷情報を、画像形成装置内部で処理する時間があり、その間は印刷出力できない、つまり現像装置4が停止状態となるので、層規制部材の裏面温度上昇を防ぐために、画像形成装置の処理が終了しているにもかかわらず、現像装置4を停止させなければならない状況はさほど多くは発生しないと推測される。

【0100】実施例2

図24に示すように、現像剤層規制部材裏面に温度センサー40を取り付け、図28に示すように、50℃以上になったら現像器動作を停止させ、35℃以下になったら運転を再開させることによって、ニップ部の温度を一定以下に保つことができる。温度センサー40は、現像剤層規制部材裏面に限らず、支持部材22に取り付けてもかまわない。上限50℃と下限35℃は、実施例に用いた現像剤に関するものであり、現像剤の材質によ

て設定値を変える必要があることは勿論である。

【0101】実施例3

図29に示すように現像剤層形成ニップ部の温度上昇を防ぐため、層規制部材17の裏面の温度50℃以上になったとき、現像装置4の動作を停止させるとともに、層規制部材17の中空部23に空気を強制的に流して冷却し（図示せず）、35℃以下になったら冷却を停止するとともに現像装置4の運転を再開させる。現像装置4と冷却装置を同時に動作させないのはプリンターの任意の時刻における消費電力を小さくするためである。現像装置4が停止している時、常に冷却装置を働かせるわけではなく、35℃以下では冷却装置は停止させる。上限50℃と下限35℃は実施例に用いた現像剤に関するものであり、現像剤の材質によって設定値を変える必要があることは勿論である。

【0102】実施の形態5

図30はこの発明の実施の形態5を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態5では、現像装置の現像剤層規制部材を冷却する冷却手段を設けるように構成したものである。

【0103】すなわち、上述した実施の形態4と同様に、現像剤層規制部材として、シート状部材をループ状に形成したものをを用いた場合には、当該現像剤層規制部材と現像剤担持体との接触幅が大きくなるため、現像剤層規制部材と現像剤担持体との接触部から摩擦熱が発生し、現像剤固着が発生する虞れを有している。

【0104】そこで、この実施の形態5に係る現像装置では、現像剤層規制部材を冷却する冷却手段を設けるように構成したものである。この冷却手段は、現像剤層規制部材の内部に設けても良いし、外部に設けても良い。

【0105】図30は現像剤層規制部材として中空のループ状部材を用いた一成分現像装置の構成を示す断面図である。

【0106】現像装置4は、導電性を有する非弾性体の現像ロール13を具備し、この現像ロール13の表面に現像剤11の均一薄層を形成する。均一に形成された現像剤層は、現像領域14において所定の間隔を保って配置されている感光体ドラム1の周面上の静電潜像を現像しトナー像を形成する。なお、現像ロール13としては、導電性を有する弾性体を用いてもよい。さらに、現像ロール13と感光体ドラム1とは接触している場合もある。

【0107】一成分現像装置4は、キャリア、マグネットロール、トナー濃度コントロール装置が不要であり、小型化、低価格化が可能であるという特長を有している。現像剤層規制部材17は、支持部材22の先端部に表面がゴム弾性を有しない樹脂性部材を用いて形成された中空のループ部21を有しており、現像ロール13には中空のループ部21が圧接され、現像剤の薄層を形成

する。

【0108】中空のループ部21を圧接することにより、金属製ブレード及び金属製ブレードの現像ロール圧接部にゴム弾性を有するチップを設けたブレードと比較すると、現像ロール13との接触幅が拡大され、より均一な現像剤薄層を形成することが可能となる。

【0109】しかし、現像ロール13との接触幅が拡大したことにより現像ロール13と中空ループ部21の接触部から摩擦熱が発生し、現像剤固着の原因となり、均一な現像剤層の長期維持が困難になる虞れを有している。

【0110】実施例1

図31は実施例1の中空のループ状に形成されて層規制ブレード17の構成を示す詳細図である。

【0111】実施例1では、中空のループ部21を形成するゴム弾性を有しない樹脂性部材の裏面に、中空カールを形成する樹脂性部材より熱伝導率の高い材質、例えばアルミニウムなどの金属を蒸着させて熱伝導層30を形成する。さらに熱伝導層30を中空のループ部21を支持する金属製の支持部材22に接触させている。

【0112】こうすることにより、現像ロール13と中空ループ部21の接触部から発生する摩擦熱を、熱伝導層30を介して支持部材22に伝導させることにより、放熱面積が拡大され、現像ロール13と中空ループ部21の接触部の温度上昇を抑えることが可能となり、現像剤11の固着を防止し長期的に良好な現像剤層を形成することができる。

【0113】図32は現像ロール13を300mm/secで回転させた時の実施例1を実施した場合と未実施の場合の現像ロール13と中空ループ部21の接触部の温度を測定したグラフである。

【0114】維持性確認運転を実施したところ、実施例1を未実施の中空ループ部21を有する層規制ブレード17では、約0.9K(900枚)プリントで現像剤薄層にスジが発生していたが、実施例1の中空ループ部21を有する層規制ブレード17では約10K(10,000枚)まで良好な層形成を維持することができた。

【0115】実施例2

図33は実施例2の中空ループ部を有する層規制ブレードの構成を示す詳細図である。

【0116】実施例2では、中空ループ部21を形成するゴム弾性を有しない樹脂性部材20の裏面に、中空ループ部21を形成する材料と同等の材料、又は中空ループ部21を形成する材料よりも熱伝導率の高い材料を用いて、複数個の突起部40を形成している。

【0117】突起部40の形状は、中空ループ部21裏面に不均一に分散させて形成、又は中空ループ部21の長手軸方向に連続的に形成されていても可能であり、突起部40の高さ、形状、数量は現像ロール13と中空ループ部21の接触部から発生する摩擦熱による温度上昇

に対する必要低下温度によって決定される。

【0118】これにより中空ループ部21の裏面部の放熱面積が拡大され、現像ロール13と中空ループ部21の接触部の温度上昇を抑えることが可能となり、現像剤11の固着を防止し長期的に良好な現像剤層を形成することができる。

【0119】実施例2の中空ループ部21を有する層規制ブレード17を用いて維持性確認運転を実施したところ、実施例1と同等の維持性があることが確認できた。

【0120】図34に実施例2の突起部30の形成方法の例を示す。

【0121】本突起部40は中空ループ部21を形成するPET等の樹脂性部材20の表面に小粒径のビーズ41を散布し、その上面に中空ループ部21を形成する材料と同等の材料42、又は中空ループ部21を形成する材料よりも熱伝導率の高い材料42を塗布、又は蒸着させて製造する。

【0122】突起部40の製造方法は本方式だけでなく、中空ループ部21を形成する樹脂製部材20に、当該樹脂製部材20を薬品で溶かして型に流し込む、ケミカルミリング処理等を行うことによって、直接突起部40を形成することも可能である。

【0123】実施例3

図35はこの実施例3に係る中空ループ部を有する層規制ブレードの詳細図である。

【0124】中空ループ部21は形状を維持するため、当該中空ループ部21の下端部が支持部材22に固定されており、中空ループ部21の内部は、支持部材22を挟んでA、Bの2箇所の中空部23に分離されている。

【0125】これにより、現像ロール13と中空ループ部21の接触部から発生した摩擦熱は、中空ループ部21内部の中空部23A側の部分のみに滞留してしまい、中空ループ部21の温度が上昇してしまう。

【0126】図36はこの実施例3の現像剤層規制部材の構成を示す詳細図である。

【0127】実施例3では、中空ループ部21を支持する支持部材22のループ部21が形成されている内部に、複数個の貫通孔45を設けるように構成されている。

【0128】中空ループ部21の内部AとBを貫通孔45で貫通させることにより、中空ループ部21内部の空間部23が拡大され熱蓄積体積が増加し、温度上昇時間を延長することが可能となる。さらに中空ループ部21内部の空気が対流することにより、現像ロール13と中空ループ部21の接触部の温度上昇を抑えることが可能となり、現像剤11の固着を防止し長期的に良好な現像剤層を形成することができる。

【0129】実施例3の中空ループ部21を有する層規制ブレード17を用いて維持性確認運転を実施したところ、実施例1と同等の維持性があることが確認できた。

21

【0130】実施例4

図37は実施例4の現像剤層規制部材の構成を示す詳細図である。実施例4では、現像ロール13に接触する側の中空ループ部21の上部に複数の貫通孔46を設けている。

【0131】中空ループ部21の上部に貫通孔46を開けることにより、中空ループ部21と現像ロール13の接触部で発生した摩擦熱が対流により上昇し、貫通孔46を介して中空ループ部21の外部に放出される、さらに中空ループ部21内部の空気が対流することにより、中空ループ部21端部の開口部47から中空ループ部21内部より低温の空気が流入してくることにより、現像ロール13と中空ループ部21の接触部の温度上昇を抑えることが可能となり、現像剤11の固着を防止し長期的に良好な現像剤層を形成することができる。実施例4の中空ループ部を有する層規制ブレード17を用いて維持性確認運転を実施したところ、実施例1と同等の維持性があることが確認できた。

【0132】実施例5

図38は実施例5の中空ループ部を有する層規制ブレード20の構成を示す詳細図である。実施例5では、中空ループ部21の片側端部48より強制送風装置50を用いて強制的に冷却空気を中空ループ部21の内部に送風し、送風側と反対側の端部より排気を行なうように構成されている。

【0133】中空ループ部21と冷却空気を送風するパイプの接続部51は、フレキシブルなチューブになっており、中空ループ部21の現像ロール13との圧接による変形に影響を与えない構造となっている。これにより、現像ロール13と中空ループ部21の接触部の温度上昇を抑えることが可能となり、現像剤11の固着を防止し長期的に良好な現像剤層を形成することができる。

【0134】図39は現像ロール13を300mm/secで回転させた時の、実施例5を実施した場合と未実施の場合の現像ロール13と中空ループ部21の接触部の温度を測定したグラフである。このグラフから明らかなように、実施例5を実施した場合では、中空ループ部21の接触部の温度を32℃程度に抑えることができ、現像剤11の固着を防止し長期的に良好な現像剤層を形成することができることがわかる。

【0135】維持性確認運転を実施したところ、実施例5未対策の中空カールでは約0.9Kで現像剤薄層にスジが発生していたが、実施例5の中空カールでは約12Kまで良好な層形成を維持することができた。

【0136】さらに実施例5に実施例1に記載した中空カールの裏面に熱伝導率の高い材料により熱伝導層を形成した構成、実施例2に記載した中空カールの裏面に突起を設けた構成の中空カールを用いたり、実施例3に記載した中空カールを支持する支持部材の中空カールが形成されている内部部分に複数の貫通孔を設けた支持部

22

材を用いることも可能である。

【0137】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、現像剤担持体上の単位面積当たりのトナー重量のサイクル特性と、層形成の均一性をさらに高めるため、ニップ幅を拡大し、均一で薄いトナー層を現像剤担持体上に形成することで、長期間にわたり安定して画質のよい画像を得ることが可能な現像剤層規制部材、及びこれを用いた現像装置、並びにこれを用いた画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

図面に合わせます。

【図1】 図1はこの発明の実施の形態1に係る現像装置を示す構成図である。

【図2】 図2はこの発明の実施の形態1に係る現像装置を適用した画像形成装置を示す構成図である。

【図3】 図3はこの発明の実施の形態1に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

【図4】 図4はこの発明の実施の形態1に係る現像剤層規制部材の使用状態を示す構成図である。

【図5】 図5はトナー層形成むらを示すグラフである。を示す構成図である。

【図6】 図6はこの発明の実施の形態2に係る現像装置を示す構成図である。

【図7】 図7はこの発明の実施の形態2に係る現像装置を示す構成図である。

【図8】 図8はこの発明の実施の形態2に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

【図9】 図9はこの発明の実施の形態2に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

【図10】 図10は現像ロールの表面粗さを測定方法を示す説明図である。

【図11】 図11は現像ロールの表面粗さを測定方法を示す説明図である。

【図12】 図12は現像剤担持体上のトナー量のサイクル特性を示すグラフである。

【図13】 図13は θ とトナー量変化率との関係を示すグラフである。

【図14】 図14は現像剤担持体上のトナー量を示すグラフである。

【図15】 図15は現像剤担持体の θ を示す説明図である。

【図16】 図16は現像剤担持体上のトナー量のサイクル特性を示すグラフである。

【図17】 図17は表面粗さとトナー量変化率との関係を示すグラフである。

【図18】 図18はこの発明の実施の形態2に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

【図19】 図19はこの発明の実施の形態2に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

23

【図 20】 図 20 はこの発明の実施の形態 3 に係る現像装置を示す構成図である。

【図 21】 図 21 はこの発明の実施の形態 3 に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

【図 22】 図 22 はこの発明の実施の形態 3 に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

【図 23】 図 23 はこの発明の実施の形態 3 に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

【図 24】 図 24 はこの発明の実施の形態 4 に係る現像装置を示す構成図である。

【図 25】 図 25 はこの発明の実施の形態 4 に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

【図 26】 図 26 は実験結果を示すグラフである。

【図 27】 図 27 は実験結果を示すグラフである。

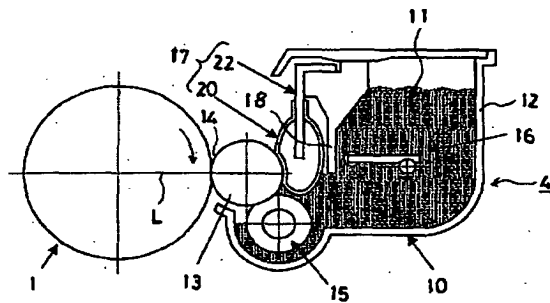
【図 28】 図 28 は実験結果を示すグラフである。

【図 29】 図 29 は実験結果を示すグラフである。

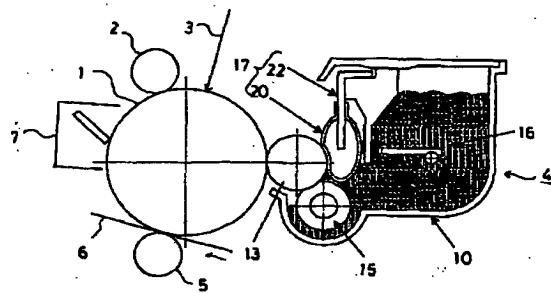
【図 30】 図 30 はこの発明の実施の形態 5 に係る現像装置を示す構成図である。

【図 31】 図 31 はこの発明の実施の形態 5 に係る現像剤層規制部材を示す構成図である。

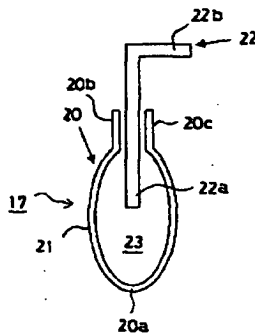
【図 1】



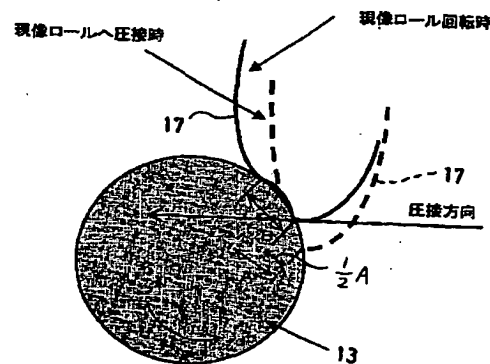
【図 2】



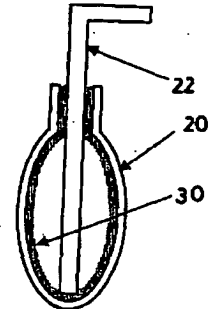
【図 3】



【図 4】



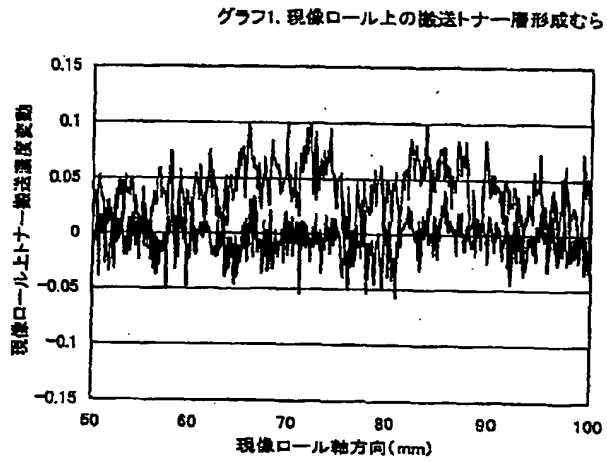
【図 18】



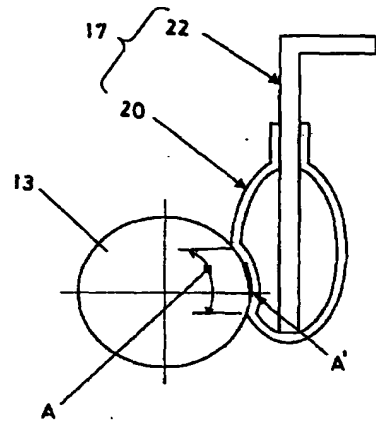
A:層形成部材圧接時ニップ

B:現像ロール回転時層形成部材ニップ

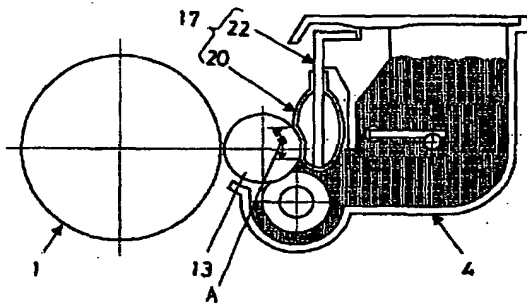
【図5】



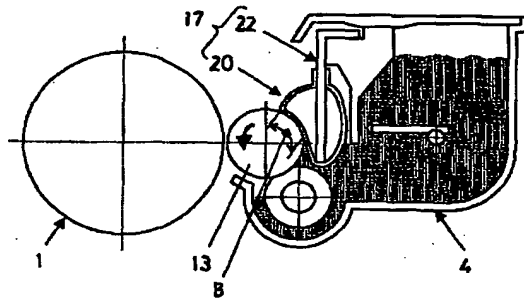
【図8】



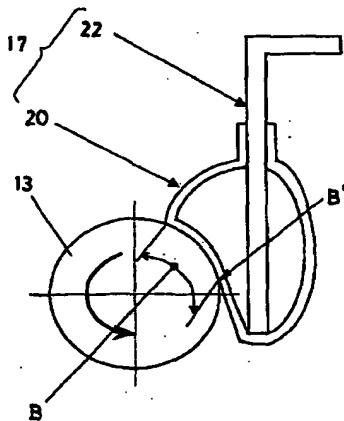
【図6】



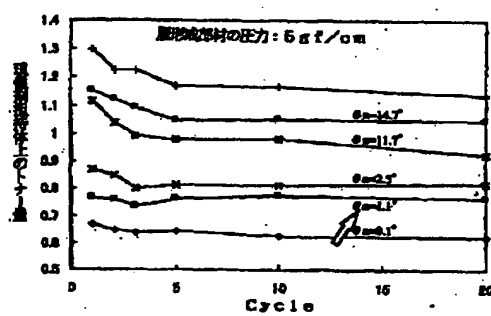
【図7】



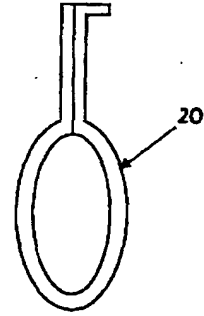
【図9】



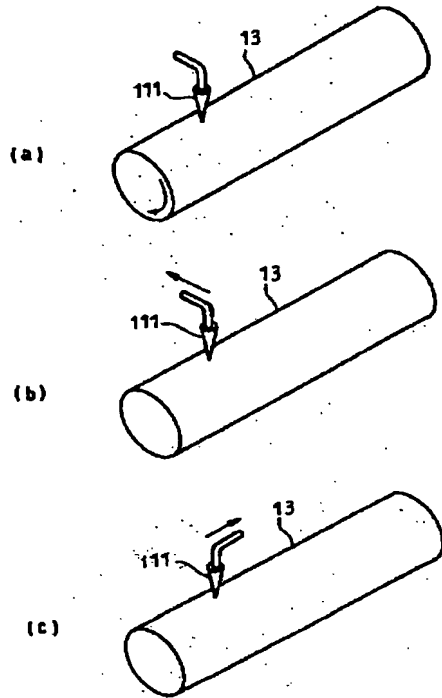
【図12】



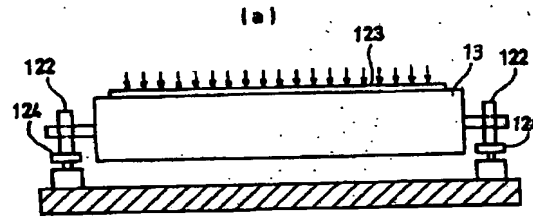
【図19】



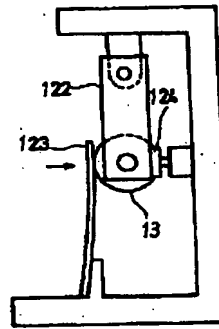
【図10】



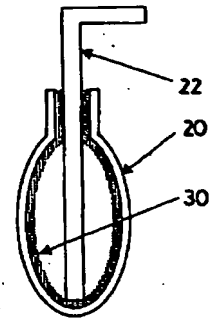
【図11】



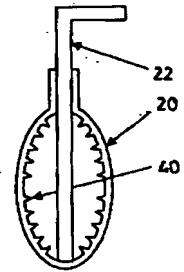
(b)



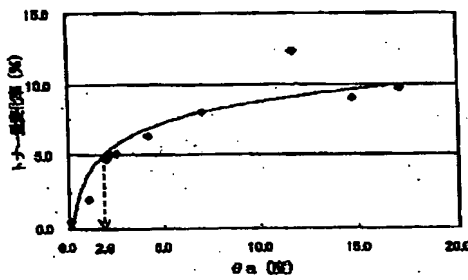
【図25】



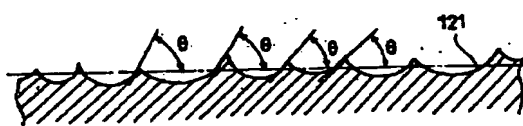
【図33】



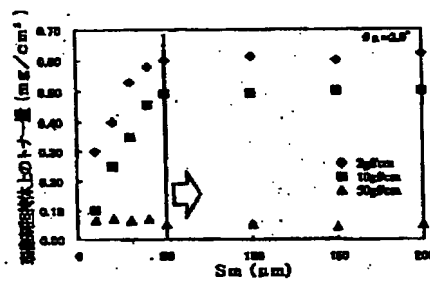
【図13】



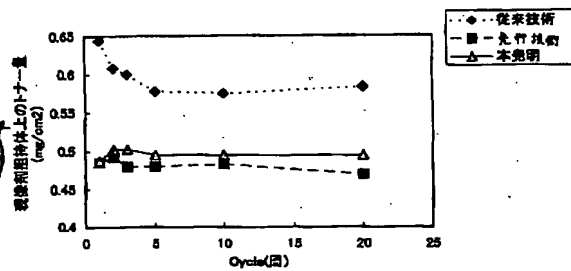
【図15】



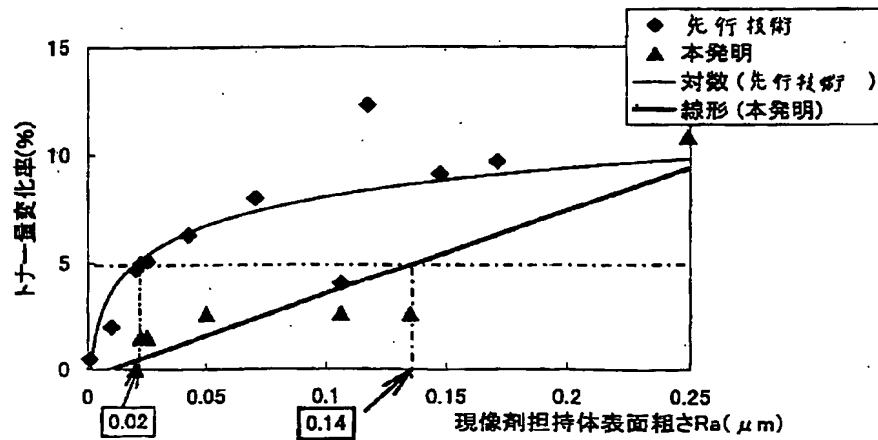
【図14】



【図16】



【図17】

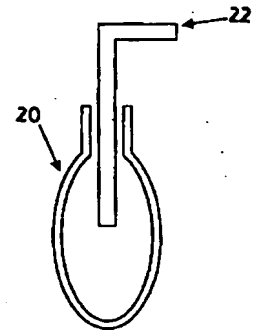


$$\Delta_{TMAD} = \frac{|TMAD(1) - TMAD(5)|}{TMAD(1)} \times 100$$

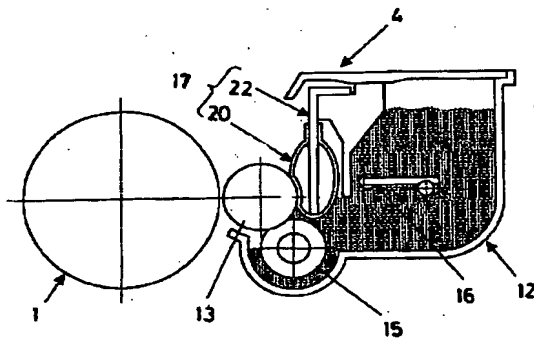
TMAD(1) : 1サイクル目の現像剤担持体上のトナー量

TMAD(5) : 5サイクル目の現像剤担持体上のトナー量

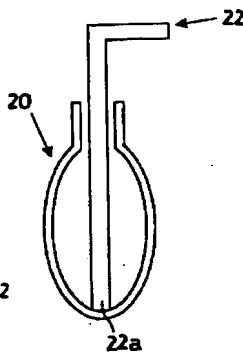
【図21】



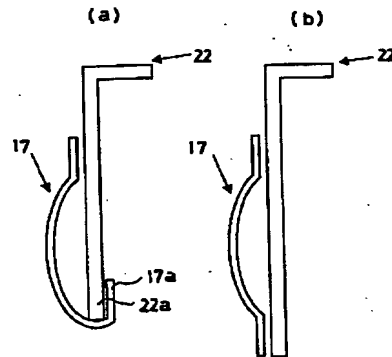
【図20】



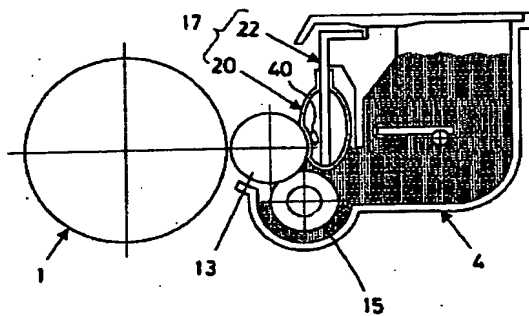
【図22】



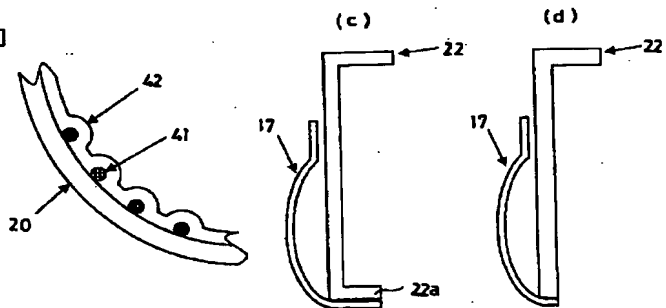
【図23】



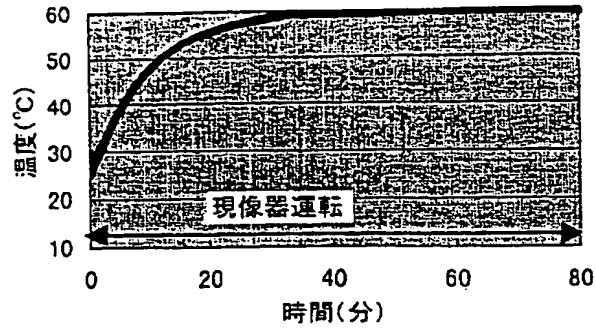
【図24】



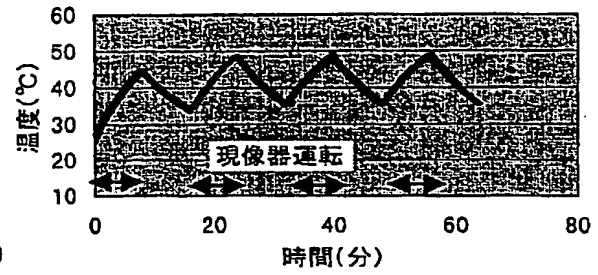
【図34】



【図26】

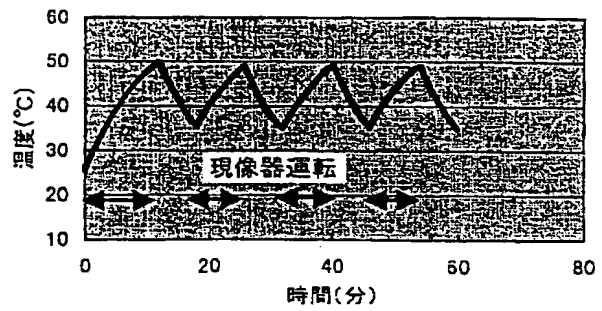
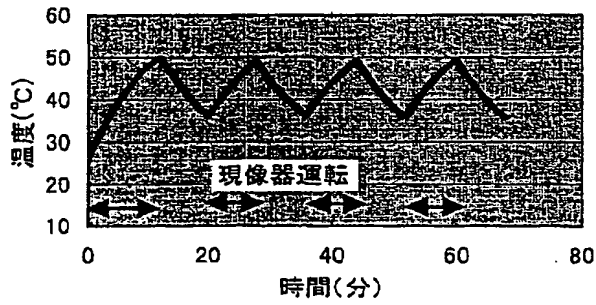


【図27】

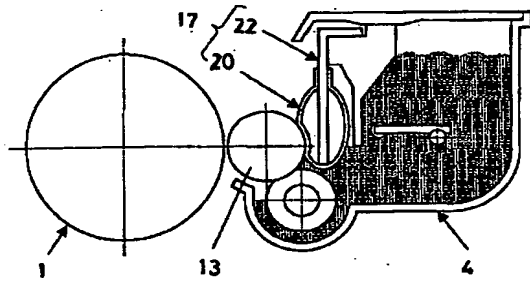


【図29】

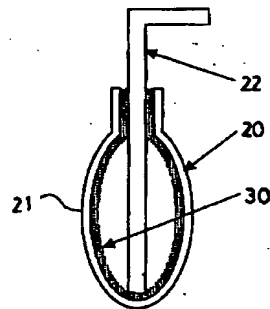
【図28】



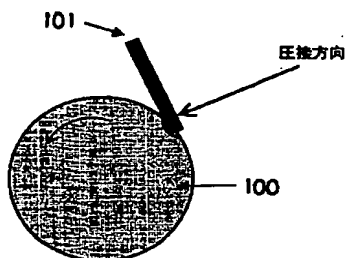
【図30】



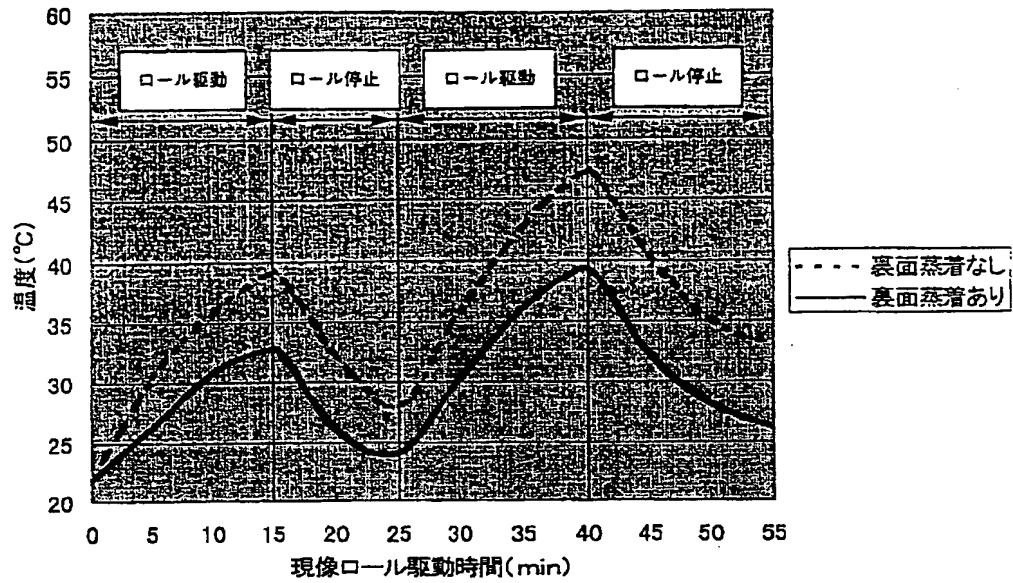
【図31】



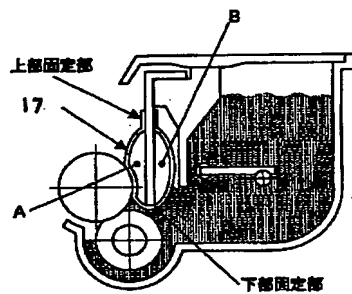
【図40】



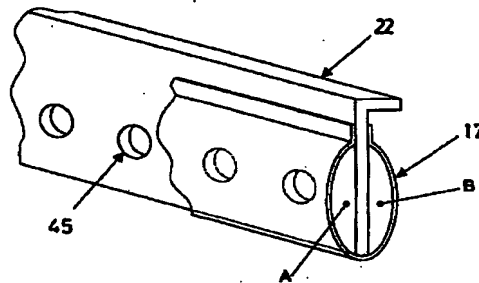
【図 32】



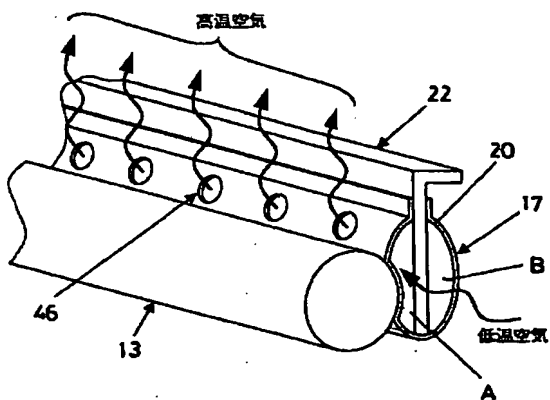
【図 35】



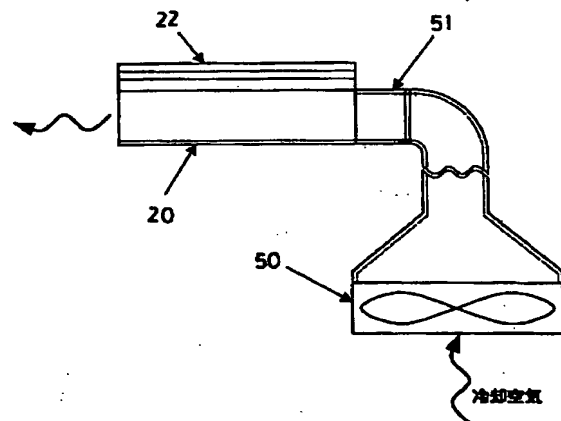
【図 36】



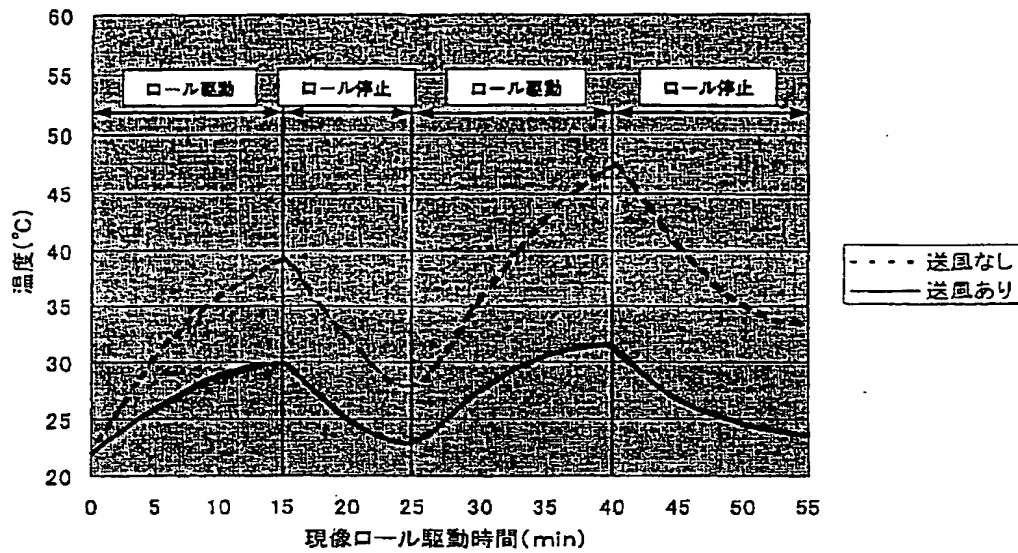
【図 37】



【図 38】



【図39】



フロントページの続き

(72)発明者 廣田 真
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内
(72)発明者 安東 滋仁
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内
(72)発明者 池田 美穂
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72)発明者 小澤 秀明
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内
(72)発明者 野谷 基
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内
Fターム(参考) 2H077 AC03 AC04 AD06 AD13 AD23
AD32 AE03 DA24 EA15 EA16
FA01